

GEOMORFOLÓGIAI GYAKORLATOK A TANÁRKÉPZŐ FŐISKOLÁN

DR. UDVARHELYI KÁROLY

(Közlésre érkezett: 1970. december 23.)

A földfelszín formakincsének sokszorosan komplex és dialektikus jellege

A geomorfológia — mint tudomány — a földfelszín alaktanával foglalkozik. A felszín különböző nagy- és kisformáit vizsgálja, valamint azokat a földkéreg-szerkezeti alakulatokat, amelyek a felszín alakját és fejlődését *elsődlegesen* határozták meg. Vizsgálatának fontos tárgyai azok az erőtenyezők, amelyek a felszín szüntelen fejlődését, átalakulását fenntartják. Végül foglalkozik az alakítási objektumok és azok változásának gazdasági jelentőségével, továbbá átalakításuk lehetőségeivel a termelés érdekében.

A földfelszín *a bonyolult kölcsönhatások leggazdagabb szférája*. A földi szférák éles határzónáját alkotva itt van *a fő ütközőtere* a Föld belsőjéből kiható erőknek (gravitáció, rotáció, földmelegség, radioaktivitás, vulkánosság, kéregmozgások, szerkezeti változások), és a Földet kívülről érintő hatásoknak (kozmikus sugárzások, atmoszférikus és hidromechanikai hatások). A hatások száma nagy, kombinációjuk szinte végtelen. Egyetlen felszíni formán szinte valamennyi tényező együtthatása és változása visszatükröződik és tanulmányozható. A földfelszín hatalmas akkumulátorhoz hasonlítható, amely a külső és a belső földrajzi erők hatását egyaránt magába sűríti, kifejezi és visszahatás formájában, más természeti tényezők irányában, sokszoros összefüggésben aktivizálja. A felszín anyaga és formái szerint más-más módon ezek az összefüggések leginkább a felszín vízháztartása, hőgazdálkodása, eróziós tevékenység, a talajátalakulás, valamint az önfejlődés különböző folyamataiban jelentkeznek. E földrajzi mozgásformákban a természeti törvényszerűségek, az ellentmondásos kölcsönhatások, az ellentmondásos viszonyok megváltozásának, a tömegmozgásokat kísérő minőségi változásoknak gazdag sora ismerhető fel. Az energiáknak ez a fő ütköző-szférája valóban filozófiai tudattartalmunk ösforrása, amelyben a természet dialektikája objektív valóság. Ezért mondjuk, hogy a rajta megjelenő formakincs rendkívül komplex (sokféleségében is egységes) és dialektikus jellegű tartalom, a súlyos földmagtól a kozmikus sugárzásforrásokig terjedő hatások összefoglalója.

A földfelszín alaktanával foglalkozó geomorfológia, sokszínűsége miatt a földrajztudomány egyik legfontosabb ága. Nem önmagáért való. Értéke főleg kapcsolattudomány-tervezéséből fakad, sokszoros érintkezésben a geológiával, a geotektonikával, az éghajlati jelenségekkel, a vízföldrajzzal, a gazdaságföldrajz problémáival. Művelése alig felbecsülhető értékű szempontokat nyújt a földrajzi gondolkodás kialakításához és gyakorlati feladatok megoldásához. Ezért jogos és fontos az oktatása a tanárképző főiskolákon is, ahol a regionális tájjellemzéseknek is az alapja. A felszínfejlődés törvényszerűségeinek ismerete nélkül aligha lehetne értelemszerűen jellemezni a konkrét tájak természeti földrajzát és gazdasági jelenségeit. És tanárképzésről lévén szó, a gyakorlat, a hozzáértő gyakorlatiasság, a terepen való jártasság, az általános iskolában válik igazán a nevelés—oktatás fontos eszközévé.

Néhány elvi kérdés

A korszerű — a dialektikus — geomorfológiai szemlélet a földfelszín formakincsét az alakításban közreműködő *valamennyi lényeges tényező működésbeli szintézisének tekinti*. Nemcsak a felszínalakító erők tevékenységének *eredményeit* — az alakítási típusokat — vizsgálja, hanem a tényezők *működését*, általában a szerepét is, és nem szimplifikálva, hanem összefüggéseikben, ellentmondásaikban, a fejlődés progresszivitását biztosító kölcsönhatásaikban. A folyamatok *mozgása* valóban fő szempont. Tudományunk nemcsak a formákat veszi szemügyre, hanem az ide vezető *utat* is, a belső ellentmondásokból kipattanó *fejlődésfolyamatokat* is. Minden fejlődés — a régi alapján — valami újat hoz létre. A felszín egy-egy darabjának a formakincse is változik a tényezők intenzitásváltozása, vagy az időben fellépő új tényezők és a kialakuló új összefüggések alapján. A törvényszerűség mindenkor érvényes, vonatkozik tehát a mai állapotokra is. Ezért a geomorfológiai kutatás nemcsak az ide vezető utat vizsgálja. Kijelöli a fejlődés további irányait is, javaslatot tehet olyan intézkedésekre, amelyek a fejlődést a gazdasági élet szempontjából a legkívánatosabb irányba fordíthatják.

A földfelszín fejlődése állandó és összetett folyamat, amelyben az anyag (tömegek) mechanikai mozgása, eltávozása és felhalmozódása — egyéb mozgásformákkal is kapcsolatban — *minőségi átalakuláshoz vezet*. A *felszínforma minőségi fogalom*. A minőség változása a formák új típusait jelenti. Például az Alpok harmadkori *tönkösödött* formáit a rákövetkező negyedkorban a jég egészen más jellegű, *glaciális* formakincessel ruházta fel. A földfelszín minden alakulata *objektív tény*, így a tudományos kutatás tárgya lehet. A geomorfológia tartalmát pedig a tények alapján kell értelmezni (K. K. Markov), s mert ezeket a tényeket az időben és a térben változó erők össz munkája szabja meg (Bulla Béla), a gyakorlatok számára már eleve két fő szempontot lehet rögzítenünk: a *fejlődés* figyelembevételét és a *tájértékelés* szempontjait.

a) A *felszínformákat az egyszerű jellemzés* (puszta leírás) *helyett kialakulásuk folyamatában kell megvizsgálunk*. A folyamatban a múltban működött, de máig megváltozott, erőben progresszív, esetleg csökkenő.

visszahúzódó, egymást gyakran fel is váltó, és a jelenben ható tényezők és ezek kölcsönhatása tükröződnek. Fontos, hogy figyeljünk az *energiák ritmusára*, amely a fejlődés irányváltozásának a rugója. Sokan a ritmikus irányváltozás fő alapját a szerkezeti mozgásokban (tektonika) látják. Ez néha feltűnő, például a völgyek alakulásában, csapásirányuk meghatározásában, de fontos a magaslatok, mélyedések területi meghatározásában is. Ezen belül a felszinformálódás a klímaritmusoknak és mindenkor a kőzetminőségnek megfelelően alakult. Az éghajlat-ingadozás ritmusaiban a domborzat fejlődése rendszerint eltolódott egyik vagy másik tényezőcsoport és folyamat javára. Így például a periglaciális területeken — ahová hazánk is tartozott — a jeges ciklusokban a völgyek és a medencék folyami és eolikus feltöltése, az interglaciálisokban az erősebb völgyfejlődés, a teraszok kialakulása, általában a reliefenergia növekedése a jellemző. Fontos e változások nyomon követése. Gyakran az üledékek jellege utal a lejtők, a völgyek és teraszok kialakulására (Pécsi M.). Összegezve: a folyóvizek építő és romboló munkája és az eredményezett formakincs, alapjaiban a tektonikus mozgások, az éghajlati hatások és a kőzetminőség függvénye, bár — természetesen — más tényezők is szerepet játszanak a domborzat módosításában. *A gyakorlatok során alkalmazott dialektikus módszerek egyik fő szempontja ezért a poligenetikai felfogás érvényesítése.* A tényleges alkalmazás csakis gyakorlatokon lehetséges. Az elméleti geomorfológia magában csak holt ismeret, csak a dialektikus gondolatfolyamatok fenntartására és fejlesztésére alkalmas. A gondolatok hasznos játéka előtt vagy után azonban *ki kell mennünk a szabad terepre, ahol a konkrét tényekhez fordulhatunk.* Vizsgálunk ezenkívül behozott anyagot. Kísérletezünk, rajzolunk, térképeket analizálunk, mindezt azért, hogy nevelés-eszményeinket is szem előtt tartva, közelebb kerüljünk a valósághoz, ahol nemcsak a tárgyi világ, hanem a mozgás, a fejlődés is valóság.

b) A geomorfológiai gyakorlatokban érvényesítendő másik — a tudományos világban is alkalmazott — vezető elv *a népgazdasági vonatkozású tájértékelés*, a termelés érdekében végzendő átalakítások tervezése. Minden átalakítás csak a törvényszerűségek megismerése és célszerű alkalmazása útján lehetséges. Ha ismerjük a víz energiáját (mikor mozgásban van), nem nehéz megszervezni annak hasznosítását, vagy védekezni a csapadékvíz lemosó hatása ellen meredek lejtőn (a szántás módja, teraszok kialakítása, erdőtelepítés, a torrensek megfékezése bukógátakkal). Ha ismerjük a hatótényezőket és a felszínformák fejlődésirányát, ezeket természeti adottságoknak (természeti potenciál) tekintve, ésszerűen tervezhetünk településeket, utakat, mezőgazdasági művelésmódokat, felkutatathatjuk a remélhető víz- és ásványkészleteket, s megfelelő módon méretezhetünk duzzasztókat öntözés, energiatermelés céljából. Minden ilyen tervezést gondos felszínalaktani vizsgálatok, a kőzetanyag felmérése, kéregszerkezeti tanulmányok előznek meg. Geomorfológiai vizsgálatok hiányában minden erősebb gazdasági beavatkozás negatív antropogén morfológiai eredményeket hozhat (oktalan erdőirtás eredménye lehet a talaj teljes pusztulása), amely a táj termelésben vitt hatékonyságát (potenciálját) rontja. A társadalmi beavatkozás is tényezője tehát a geomorfológiai fejlődésnek. Nem is kis jelentőségű. Ilyen irányú vizsgálatok folytak többek

közt a Balatont délen kísérő dombságok területén. A kutatóknak alkalmuk nyílt *a társadalmi hatásoknak kitett lejtők mai fejlődésfolyamatát megállapítani*, különböző mezőgazdasági művelésmódokkal összefüggésben (erdők, irtások, újra ültetett erdők, szőlők, szántók, legelők területén). A művelések és a különböző agrotechnikai munkák törvényszerű összefüggést mutatnak a talajképződéssel, illetőleg a talajpusztulással, valamint a lejtők jelenlegi fejlődésirányával. Bizonyoságául annak, hogy az „antropogén hatásoknak kitett lejtők... a legintenzívebb felszínalakulás térszínei, ... más feltételek és körülmények között fejlődnek, mint az eredeti növényzettel fedett lejtők” (Marosi S., Szilárd J.). Nem szükséges bizonyítani, hogy az eredeti tényezőkomplexumok (csoportosulások) megbontása nemcsak a felszínfejlődés irányát változtatja meg, de megbontja a talajfejlődés, a biológiai hálózat és vízháztartás, továbbá a mikro- és mezoklimatikus viszonyok egyensúlyát is. Átalakulhat az egész „geográfiai erőter”, amelynek újabb káros kihatásai lehetnek a gazdasági életre; vagy pedig hasznosak, aszerint, hogy jól terveztünk, avagy nem. Fontos minden esetben a teendők felismerése, a komplex geográfiai tervezés (nehogy egy duzzasztómű magasságának a túlméretezése veszélyes talajvízáradást okozzon a környéken). Ezért tetszett tanítványainknak az egyik terepgyakorlaton (1969), hogy az általuk szintezett elég meredek lejtőket (Barát-erdő, Csohány-tető a Bükkben), hol az erdőt teljesen kivágták, fiatal csemetékkel újra betelepítették. Mellette a Barát-rét viszont megmaradt szántónak és legelőnek. A mezőgazdaság szempontjából a domborzat — közvetve vagy közvetlenül — döntő fontosságú lehet. Önfejlődés vagy emberi beavatkozás nyomán változik, és kedvező talajképződésre, esetleg káros talajpusztulásra vezet, s mint láttuk, nem hatástalan a terület vízháztartására, mikroklimatikus viszonyaira sem (Ádám L.). Mindenesetre talajvédő művelésmódokra ösztökél. Viszont a mezőgazdaság is visszahat a felszínformák alakulására.

Ha tehát a földfelszín formakincsét a hatótényezők tér- és időbeli szintézisében *a törvényszerűségek feltárásával* vizsgáljuk, épp oly szükséges a természeti folyamatok komplexumát összekapcsolni *a törvényszerűségek felhasználásával*, azaz a mezőgazdasági termelőmunkával és egyéb társadalmi alkotások tervezésével. A természeti földrajzi szintézist realizáló módszerekkel társítjuk. Ezt a szempontot, amelyet a magyar geomorfológiai tudományos kutatás már eredményesen magáévá tett, a morfológiai gyakorlatokon is érvényesítjük.

Geomorfológiai elmélet és gyakorlat

Az általános iskolában a földfelszín alaktana nem külön tantárgy. Az idevágó ismereteket aktuálisan és alkalmazott formában ismertetjük az éppen szóba kerülő felszíni alakulatoknál. Legyen példa a Nyírség, amely az Ós-Tisza és mellékfolyóinak a hordalékkúpja, s amelyet másodlagosan a szél alakított. Ezen a fokon az ismereteket párbeszédesebb formában, az elemi törvényszerűségeket, a fejlődés tényeit is beleszöveve fejtjük ki, homokon végzett kísérlettel, s alkalomszerűen tanulmányi kirándulással is egy-

bekötte. De nem mint formatani elemet hangsúlyozzuk a terület homokformáit, nem foglaljuk geomorfológiai rendszerbe; ehelyett mint egy adott táj fő jellemvonását rögzítjük a tanulók tudatában.

A tanárképző főiskolán a geomorfológia — az általános földrajz keretében — külön alapozó tárgy. Oktatásának fő célja a felszínformák rendszerezett megismertetése. Szemléletnyújtás a folyamatok és a formák dialektikus összefüggéséről, a bennük feltároló mennyiségi és minőségi változásokról, a fejlődés törvényszerűségeiről és kimutatható társadalmi—termelési kapcsolatairól. Mindezzel hozzájárulunk a tanárjelöltek tudományos világnézetének a kialakításához. A reális ismeretszerzésre és ismeretekre alapozott ideológiai képzés három sarkpontja itt is: a gondolkodást fejlesztő *elmélet* s — mint annak igazolása — a *gyakorlat*, és a gyakorlat mint *alkalmazás* (új ismeretek szerzésében, illetőleg a termelésben). Az elmélet és a gyakorlat egységének és egymásba hatolásának pedagógiai és gazdasági szükségessége *társadalmi törvényszerűség*. Külön szeretnénk hangsúlyozni a morfológiai elméleti előadások és a gyakorlatok különleges viszonyát. A kettő szorosan kapcsolódik, de nem fedi egymást.

a) Az *elméleti előadások* anyaga teljes és rendszerezett, általános, és egész Földünkre vonatkozik. b) A *gyakorlatok* fő területe a hazai föld.

Természetes ezért, hogy az elméleti anyagot összefoglaló tankönyv (Földrajz, I. kötet), amely kb. 430 felszínalakulat fogalmát öleli fel, sokkal bővebb a gyakorlati anyagnál. (A geomorfológiai gyakorlatok jegyzete 120 fogalommal dolgozik, ebből is 40 a kéregszerkezeti formákkal kapcsolatos). Kétségtelen, hogy a tankönyv kissé túlméretezett, még ha az egész világról gyűjti is össze a felszínformák típusait. (Érdekes, hogy Magyarország Nemzeti Atlaszában az ország morfológiai térképe is csupán 103 különböző értékű fogalmi jellel dolgozik. L. 18—19. old.) Az általános iskolák VIII. osztálya számára készült tankönyv (Magyarország) elégnék tartja 22 felszínforma fogalmát megemlíteni és magyarázni.

A geomorfológiai gyakorlatok főiskolai anyaga tehát mérsékelt. Értethető is, mert túlnyomó részben csak a hazai formatípusokkal foglalkozik, ahol például trópusi vagy glaciális formák nem, vagy csak fosszilis állapotban találhatók. A mérsékelt anyagból is erősen szelektálunk, mert a foglalkozás földrajzi tere rendszerint szűk. A helyi program csak azokat a feladatokat veszi fel, amelyekre a főiskola körzetében, illetőleg a terepgyakorlatok helyén alkalom kínálkozik. Éppen ezért a használatos főiskolai jegyzetet — amely a hatóerők, a folyamatok és a formák szerint rendszerezi az anyagot, és ebben a keretben ad konkrét feladatokat — csak *példatárnak* tartjuk. Az sem baj, ha a benne előforduló mintegy 120 szerkezeti és felszíni forma fogalmi körének csupán 1/4, esetleg csak 1/10 részét vesszük munkába, és inkább mélységükben növeljük az eredményeket. (A gyakorlati jegyzet sokirányú munkát indíthat el. A benne foglalt kb. 140 feladat a jelenségek *sokirányú vizsgálatát* biztosítja.)

A geomorfológia elmélete és a gyakorlatok között sok ismert és lényeges módszertani különbség is van. Ennek a jelenségcsoportnak sokkapcsolatos, komplex (és poligenetikus) jellege az *elméleti előadástól* nem a tankönyvben szereplő, mennyiségileg túlméretezett anyag exponálását kívánja. Feladata, hogy átfogó és általános képet nyújtson a felszínfej-

lődés törvényszerűségeiről, a tudományos elméletekről (néha még a polémiákról is) és eljárásokról, különösen a hazai munkáról és alkalmazott módszerekről, hogy *tevékeny szellemi aktivitásra mozgósíthassa a hallgatókat*. Ily módon értelmezve, sokoldalúan megvilágítva az éppen tanulmányozott felszínformákat, az előadó is csak a fő típusokat sorakoztatja fel, de igyekszik azokat dialektikus tartalommal felruházni. Az előadások másik feladata, hogy *aktivizálja a hallgatókat a gyakorlati munkára*, adjon tudományos szempontokat az irodalom ismertetésével, viták, előadások említésével, különböző szemléltető és információs eszközök felhasználásával. Mutasson rá a geomorfológiai jelenségek gazdaságföldrajzi kapcsolataira, nem utolsósorban az általános iskolai munka feladataira.

Az elmélettel szemben *a gyakorlat ún. „aktív ismeretszerzés”*. Jórészt a hallgatók önálló munkája. Legjobb *kis munkacsoportokkal dolgozni*. Az általános irányítás mellett tanácsos teret engedni a hallgatók önállóságának az előkészítésében, a végrehajtásban és az eredményeket összefoglaló vagy felhasználó munkában egyaránt. Néha még a tematikus kötöttségből, az órarendi merevségből is engedve, a hallgatók saját irányultságuk alapján választanak témát és feldolgozandó területet. E tekintetben jó lehetőséget nyújt a földrajzi szakkör. Az állomásozó és mozgó terepgyakorlatok, távolabbi geomorfológiai tanulmányutak lehetőségét a tanterv is biztosítja. Lehetőségünk van órarendi laboratóriumi munkára és ad hoc geomorfológiai séták lebonyolítására. Nagyban növeli a hallgatók önbizalmát, ha tanári vezetés nélkül, önállóan szállnak ki a terepre, ahol *a tevékenység hajtó motorja a tudományos érdeklődés*. Ha jól szervezzük, a terepen vagy a laboratóriumban végzett munka erőteljes ritmusú és folyamatos. Csak legyen konkrét célja és tartalma. Minden gyakorlat az elmélet alkalmazása, ugyanakkor az elméleti ismereteket megerősíti és gyarapítja.

A *laboratóriumi foglalkozás* főleg demonstrációs és törvénymegállapító kísérletekből, szerkezeti és domborzati szelvények szerkesztéséből, geomorfológiai térképek elemzéséből, a gyűjtött anyagok (kőzetek, folyami hordalékok) vizsgálatából, kiselőadások bemutatásából, a terepmunka eredményeinek összefoglalásából, egyszerű morfológiai térképek szerkesztéséből áll. A *terepen* a formák felismerése, a szerkezettel és a külső erőkkel való kapcsolatuk kifejtése, ennek alapján fejlődésmenetük megrajzolása — a múltra és a jövőre vonatkozólag —, végül a termelési kapcsolatok feltárása a feladat. Nem példákat keresünk az éppen ismertetett folyamatokra, mint az elméletben, hanem a konkrét formák vizsgálata alapján próbáljuk kifejteni a törvényszerűségeket, visszakövetkeztetni a fejlődés mozzanataira. A terepen gyűjtőmunkát is végzünk (kőzetek, ősmaradványok, hordalék, talajminták, formák látrajza). Itt végezzük hidrográfiai és klíma-méréseinket, szelvényezünk és térképezünk. A szabadban végzett és lehetőleg önálló munka *tárgyasítja* a tanítványok földrajzi szemléletét, növeli geográfiai éleslátását.

Munkamódszerek

Az „aktív ismeretszerzés” — a gyakorlat — eredményének fő biztosítója rendszerint a hallgatók közreműködésével készült előzetes *írásbeli*

program. Ha a feladatokat pontosan ismerik, csak úgy tudnak önállóan, ötleteiket is szabadon érvényesítve dolgozni a hallgatók. A részeredmények ellenőrzése is leginkább az ő feladatuk. Erről a csoportvezető gondoskodik. Mielőtt kimennek a terepre, tájékozódjanak a terület irodalmáról, *alaposan tanulmányozzák a környezet geológiai, geomorfológiai térképét*. A helyszínen — elméleti ismereteiket is felhasználva — általában az alábbi módszeres lépéseket követik.

1. Legelső a *szerkezet és a formatípusok megállapítása* (hegy, lejtő, medence, völgy stb., milyen típusba sorolható).

2. A figyelmet a *belső és a külső erők kapcsolatára*, ellentmondásos működésére fordítjuk. Míg az előbbiek a táj szerkezeti fejlődését alapozták meg, főleg a felszín nagyformáit hozták létre, egyenetlenségeit támasztották, addig a külső erők a nagyformák aprólékos feltagolásán, a medencék feltöltésén, általában a felszín nivellálásán dolgoztak. A két erőcsoport hatását ellentétesnek, egyidejűnek és egymást feltételezőnek kell tekintenünk.

3. Vegyük úgy, hogy a felszín változásainak *elsődleges oka* a belső erőktől fenntartott *tektonikai mozgás*, amely a kéreg szerkezetét meghatározza. Az epirogén mozgások vizsgálatának módszere a geomorfológia állandó fegyvertárába tartozik. („Nem lehetséges a bükki hegyláblépcsők és hegylábfelszínek kialakulásának kéregmozgások nélküli feltételezése”... Láng S.) Az időben változó hatások motorja a tektonika. Ezek felismerése keményebb kőzeteken viszonylag egyszerű. De lazább kőzeteken is előtűnnek mérhető törések, rétegzavarok, elhajlások, elmozdulások, természetes szelvényeken (feltárásokban). A változásokról sokszor a teraszok, színlők tájékoztatnak, ezek viszonylagos helyzete, forrásszintek süllyedése (például a bükki Szalajkavölgyben). Útbaigazít a völgyek alakja és helyszínrajza (Külső-Somogy), a völgyoldalak meredeksége, s ha poligenetikusan értelmezzük, a Davis-i ciklus valamely fázisának megfelelő felszínösszlet is tájékoztatónk lehet. (Ádám L., Marosi S., Szilárd Jenő.) A tektonika a mozgások okozta szintváltozások által sok jelenségnek a „fő oka”, így például a negyedkori folyami feltöltések ritmusát is a terepmozgások okozták (Borsy Z., Molnár B., Somogyi S.), ami azonban nem zárja ki az éghajlatváltozások és egyéb tényezők szerepét sem. A vizek lefolyásiránya, esetleges regresszió, kaptura, a felszínformák fiatalos vagy elaggott összképe, a tengeri üledékek jelenlegi fekvése, kutató és ipari mélyfúrások adnak támpontot következtetéseinkhez (Ádám L., Marosi S., Szilárd J.). Mindezek miatt nem kerülheti el figyelmünket az elsődlegesen meghatározó tektonika és földtani szerkezet. Ez a kiindulópontja minden elemző munkának.

4. A felszín vizsgálata az epirogén mozgások által kiváltott *eróziós tevékenység megfigyelésével és a múltbeli változások rekonstruálásával halad tovább*. Tehát a múltbeli történések, és rendszerint nem egyetlen, hanem több tényező hatásának a felmérésével. Arra is figyelniünk kell, hogy az exogén tényezők hatása nem egyszerűen összegeződik. A hőmérséklet, a víz, a jég, a szél munkája a kőzetek szilárdságával is összefüggésben, nem összegeződik, e helyett *működésbeli kölcsönhatásban* érvényesül. A szél a sivatagban a nagy hőmozgás által összemorzsolts homokon más

munkát végez, mint a szálban álló sziklatornyokon, olyan formákat hoz létre, melyeket külön-külön egymagában sem a hőingás, sem a szél nem tudna kialakítani. A felszínformák poligenetikus jellege a gondolkodásban és analizáló munkában is éppoly sokoldalú szemléletet kíván. Minél több támpontot keresünk, annál biztosabb az okok feltárásának az eredménye. Az elemzés ezért megköveteli:

a) Az *exogén hatások* időben is változó külön-külön és együttes vizsgálatát. E tényezők összetétele — amelyben rendszerint egy-egynek a hatása — mint fő ellentmondás kiemelkedő, térben is változik, ezért a formák *térbeli poligenetikát* is mutatnak (Pécsi M.). Legfontosabb az éghajlati változások szerepe. A tönkösödés folyamata a trópusokon jellemző. A folyami erózió a mérsékelt éghajlat, a szél letaroló és felhalmozó munkája a sivatagi éghajlat alatt jellemző. Ugyanazon a területen egy gyökeres éghajlatváltozás a régi, immár fosszilis formákba új — recens — formákat vés. Az éghajlat formaalakító befolyását (például a hegylábi pedimentek kialakításában) sokan a legerősebbnek tartják (Pécsi M.). Ilyenek maradványaival, amelyek a jelenlegi éghajlati viszonyokkal nem harmonikusak, gyakran találkozunk. Az éghajlat döntő hatása a hőmérséklet, a víz, a jég, a szél és a folyók tevékenysége révén tevődik át a földfelszínre. A soktényezőség követelte vizsgálati módszerek közül meg kell említenünk a különböző — például középkori, harmadkori, jégkorszaki — üledékeknek, a kőzetanyagnak, a folyami kavicsok kopottságának, a tagoltság és a relief-energia mértékének, a talajtakaró pusztulásának a megfigyelését (Ádám L.). A fejlődés helyenként a korrelatív üledékek alapján rekonstruálható. A Bükkben miocén kori kvarckavics, riolittufa foszlányok, pannóniai laza homok, pleisztocén laza üledékek találhatók, igazolva többek között, hogy a hegység a miocénban fedett karszt volt, amely körülmény a tönkösödés folyamatát egyidejűleg meg is szakította (Láng S., Miháltz I.-né, Vitális Gy.). Korszerű fejlődéstani eredményekre vezetnek a palinológiai és a kémiai vizsgálatok. Az ezekhez szükséges tárgyi feltételekkel a főiskolai laboratóriumok még nem rendelkeznek. A tanárképzők munkája mindeddig az elméleti tanulmányok gyakorlatiassá tételére, a gyakorlatokon az alapvető törvényszerűségek megfogalmazására vagy igazolására, a tudományos kutatómunka elemeinek a megismertetésére, valamint a munkakészség fejlesztésére szorítkozott, megszervezve a gyakorlati terepmunkát is, első sorban a tanárképzés, az általános iskolai érdekek szempontjait követve. Tevékenységük azonban jól szervezett, komplex jellegű. A geomorfológiát főleg a folyóvizek munkájával, az éghajlattal és a mikroklímával szintetizálja. Módszerében fejlődő. Az előrelépés szükséges, az arra képes oktatók és hallgatók munkáját azonban korszerű laboratóriumi felszereléssel biztosítani kell. A fejlesztésre a hazai geomorfológiai kutatások újabb fejlődése is figyelmeztet. A geomorfológiai térképek is elkészültek. Kitűnő segédeszközök lehetnek az oktatásban.

A Balaton tágabb környékének geomorfológiai térképe például az alábbiakról tájékoztat (Pécsi M.):

1. Kifejezi — mint a szokványos térképek — a különböző domborzati nagyformák földrajzi elterjedését.

2. Ami sajátja, kifejezi a domborzatalakulás dinamikus változásait, illetőleg a természetes vagy antropogén változások folyamatát („tektonikus árkok”, „csuszamlásos lejtők”, „feldarabolódó hordalékkúpok” stb.). A térkép kialakulás és korok szerint ábrázol. Információt nyújt a domborzatalakító folyamatokról és az anyagok közettani tulajdonságairól, kifejezi a domborzat morfológiai, orográfiai tulajdonságait, számadatokkal is jellemzi a hidrográfiai adottságokat. Magyarország geomorfológiai térképét éppen ezért a laboratóriumi gyakorlatokon, de különösen a terepmunkában kitűnően felhasználhatjuk. Tájékoztató jellege mellett egyszerű, nagyméretű geomorfológiai térképvázlatok készítésére is jó példát nyújt hallgatóinknak.

A geomorfológiai gyakorlatok rendszere

A tudományos geomorfológiai kutatások három fő területe: a Föld alakjának a vizsgálata, annak kimutatása, hogy milyen hatást gyakorol a Föld mozgása és gömbhéjas szerkezete a felszín fejlődésére. (Ezzel kapcsolatban a kéregszerkezet vizsgálata.) Másodszor a felszín nagyformáinak a tanulmányozása (típusok) a belső és a külső erők kölcsönhatása alapján, végül a kisformák fejlődése főképp az exogén erők és munkájuk időbeli változásának a figyelembevételével. Külön szoltunk már a gazdaságföldrajzi kapcsolatokról.

I. A kéregszerkezet itt a szerkezet morfológiáját jelenti. Ennek keretében foglalkozunk a kőzetkifejlődés formai kérdéseivel, az üledékes rétegek térbeli megjelenésével, települési zavaaraival és szerkezeti főformáival. Tanulmányozzuk a magmatikus szerkezeti formákat. A terepen végzett megfigyeléseinket laboratóriumi kísérletek (terepasztali munkák) egészítik ki. Mindkét esetben helyszínen végezhető, konkrét feladatokat oldanak meg a hallgatók. Tartalmas, igen érdekes munkakör a kéregszerkezet és a felszínformák összefüggésének a vizsgálata adott objektumokon. A munkát nehezíti, hogy a szerkezet és a kőzetanyag nem mindenütt, csak természetes és mesterséges feltárásokban, rétegekibúvásokban, szakadékvölgyekben, erősen denudált domború lejtőkön, patakok sziklás medrében, bányákban kerül napvilágra. De ezekből már tudunk következtetni. Mérések alapján egyszerű szerkezeti szelvény is készíthető.

A kéregszerkezet és a felszín szorosan összefüggenek. A gyűrődés és a gyűrűt redők kiemelése leginkább lánchegységet, a vetődéses szerkezet röghegységet eredményez. Táblás kéregrészek és a feltöltött medencék helyén síkság alakulhat ki. A szerkezeti mozgásokkal előre meghatározott felszín azonban változó. Ahogy megindul a kiemelkedés vagy süllyedés, abban a pillanatban megkezdik lehordó és feltöltő munkájukat a felszínen működő erők is. Ha a belső és a külső erők összefüggésében a külsők jutnak előlénybe, ha a belsők átmenetileg ellanyhulnak, a fejlődésfolyamat lassúbb lesz, és a térszín Davis-i értelemben előregszik. Idők során azonban a hegységképző belső erők újabb kipattanása, valamint a külső erők intenzitásának és minőségének a változása újabb fejlődésfolyamatokat indít. A felszín fejlődése megújhódik, gyakran más irányba fordul.

II. A külső erők felszínalakító munkájának tanulmányozása körültekintő munkát követel. Az exogén hatások időnként még a szerkezeti mozgásoknál is erősebbek. Előfordul, hogy az erózió hatására a szerkezeti mozgások által magasra emelt tömegek helyén alakulnak ki éppen a felszín

legáltalósabb részletei. Ebben a kőzetek minősége is szerepet játszik. A szilárd kőzetek jobban ellenállnak a koptatásnak, mint a laza összetételűek. Változatos szerkezetű és különböző kőzet-összetételű területen selektív formák keletkeznek. A vulkanikus eredetű bazalt és a puha pannon rétegek eltérő keménysége szépen kifejeződik a Balaton menti tanúhegyek jellemző formáiban. A kéregszerkezet és a felszín sokirányú összefüggése, kapcsolatban az exogén hatásokkal, a gyakorlatokon is nagy figyelmet követel. Bárhol is legyünk a terepen, a következő általános szempontokat — mint törvényszerűségeket — tartjuk szem előtt.

1. *Minél magasabbra emelkedett valamely hegység, a lepusztító erők annál hevesebben támadják.* A pusztítás a legfelső geomorfológiai szinten — a csúcsmagasságban — a legnagyobb. Viszont, ha egy terület, viszonylagos vagy abszolút értelemben mélyen fekszik, a lepusztulást az ellenkező folyamat, a feltöltődés váltja fel. A geomorfológiai szintek tanából tehát (K. K. Markov) a munka minőségének, erejének magasság szerinti zonális tagozódása következik.

2. *Különböző magasságban a lepusztító erők nemcsak különböző erejűek, de más minőségűek is.* Más minőségű formakincset is alakítanak. Lent a tenger, nagyobb magasságban a folyóvíz és a jég működik. Ennek megfelelően válik el formailag is az abrázió—akkumuláció, a folyami és a jégerózió szintje.

3. *Az exogén erők pusztuló és épülő formákat hoznak létre.* A hallgatók a terepen is meggyőződnek a pusztítás—építés térbeli összefüggéséről, időbeli együttlétréről. A kettő mennyiségileg is azonos. Fontos a kölcsönös feltételezettség megállapítása. Építés nem lehet lepusztítás nélkül, és viszont. E világos összefüggések a legkisebb esőárokban is megfigyelhetők.

4. *Az egyes erőtényezők az átalakító munkát csakis más tényezőkkel együtt fejtik ki.* A szélsőséges hőingás és a szél ereje együttesen dolgozik a kopár és a száraz területeken. Az éghajlat — mint a klimatikus morfológiai tartományok kialakulásának az alapja — szintén más tényezőkkel összefüggésben fejt ki felszínalakító hatását.

5. *Kimondható, hogy a felszín fejlődése önmagával, a felszín jelenlegi állapotával is összefügg.* Ez a körülmény általában a következőkre figyelmeztet.

A felszínformák további átalakulását módosítja annak a felületnek alaktani és anyagi különbsége, ahol a külső erők támadnak. A lejtésviszonyok például a folyóvizek és a mozgó jég erejét helyenként összpontosítják, másutt megsemmisítik. Mivel a folyóvíz és a jég vonalas eróziót végez, a munka e meghatározott vonalon mindig erőteljesebb, mint a szomszédos területeken, így alkalmas a nagyformák feldarabolására. Egészen más jellegű a szél, az esővíz, sokszor a tenger és a belföldi jég természeté. Ezek a felszínt széles területen pusztítják le. A felszín jelenlegi alaktani viszonyaival függ össze, hogy meredek hajlásszögek esetén is más az eróziós munka, mint ott, ahol a tagoltság szelídebb. Ilyen helyeken, ha csak nem erőteljesen kiemelkedő vidékről van szó, a reliefenergia gyorsabban halad a kiegyenlítés felé.

6. *A kőzetek ellenálló-képessége* — mint említettük — a felszínalakulásnak szintén fontos tényezője. Sok tekintetben ettől függ a lepusztítás

mennyiségi mértéke és formai eredménye (maradékformák), tehát a minőség is. Egyébként azonos feltételek mellett a keményebb kőzetek szelektív módon kevésbé pusztulnak, formáik merészebbek és magasabbak. Eltérnek egymástól a tömeges kőzetek és az üledékesek, például a mészkő és a lösz formái, s minden kategóriában a különböző ellenállású anyagok. Megfigyelhető, hogy a mészkőben és a lösztáblákban a víz lefelé húzódik, a kőzet belsejében. Így ezek hajlamosak megállni meredek falakban, és fennsíkyszerű tetőket, szakadékos völgyeket hordanak. Különös figyelemmel vizsgáljuk a hazai bazalttakarós tanúhegyeket.

A felsorolt általános szempontok hazánk legkülönbözőbb tájain alkalmazhatók. A megfigyelés és a feldolgozás feladatait mindig az illető táj alaktani kifejlődésének megfelelően állítjuk össze.

Aprózódás, mállás, a hordalék mozgása

A külső erők felszínalakító munkája tanulmányozásakor foglalkozunk az aprózódás és a mállás jelenségeivel, a hordalék mozgásával. Ezek is soktényezős folyamatok. Az elaprózódás és a mállás oka lehet a hőingás, a nedvességtartalom változása, a felszínre szublimáló sók hatása, a növények gyökerének feszítő ereje, a folyóvíz és a tenger szüntelen őrlő munkája, a fagy, a jég, a szél, a gravitáció aprózó hatása, egyéb fizikai és kémiai folyamatok, valamint mindezek kombinációja és kölcsönhatása. Jó tudni, hogy csak az aprózódással és a mállással előkészített anyag válik szállíthatóvá. A morfológiai átalakulás szempontjából az anyag mozgása rendkívül fontos körülmény. Konkrét eseteken megfigyeljük, hogy a szállító tényezők le is rakják a hordott anyagot, ebből építik fel az akkumulatív formákat. A másik fontos eredmény az aprózódásból eddigelé kimaradt, még szálaban álló kőzetek formakincse, a lepusztulásformák rendszere. A kőzetek mállása és ennek folyamán a lepusztulásformák kialakulása a különböző éghajlati övekben és különböző tengerszint feletti magasságban zonálisan változó jelenség. A kőzetanyagok mozgása közben óriási tömegek helyeződnek át. Nagy mérete mellett *a folyamat állandó*. A hordalékból új kéregszerkezeti elemek, és egészen új felszíni alakulatok jönnek létre akár a felhalmozás—leülepedés révén, akár az izosztatikus egyensúly megváltozása által. Az ide tartozó jelenségek nálunk is mindenütt megtalálhatók. Gyakorlati tanulmányaink tárgya:

a) A mállott anyag szerkezete és mozgása, b) milyenek a mállásformák, c) milyenek a felhalmozás formái. Például szolgálhatnak a gránit gömbhéjas és gyapjúsák-szerű mállásformái a Velencei-hegységben, a ki-preparált kőbörckök és kőgombák (Tihanyi-félsziget), a látványos bazalt-oszlopok. A hordalékformák között említhetők a közuhatagok (Badacsony, Mátra, Zempléni-hegység) és az ugyancsak jégkorszaki hatásokból eredő szoliflukciós formák. Ez utóbbiak az ország legkülönbözőbb vidékein előfordulnak, mindenütt az agyagos—homokos—slires, hajdani periglaciális területeken. Periglaciális képződmény a heglábfelszín, mint az areálisan lehordó szoliflukciós folyamatok és záporpatakok munkájának az eredménye. A széles terasz-szerű képződmények kialakításához nagymérték-

ben hozzájárultak a talaj- és kőfolyások (Mátra-, Bükkalja). A felszíni anyagmozgás gyakori jelensége a suvadás és talajerózió.

Megfigyeljük a csapadékvíz leöblítő munkáját (areális erózió, talajerózió). A népgazdaság fontos érdeke a termőtalaj megvédése a lemosás ellen. Ismernünk kell a csapadékvíz káros hatását, meg kell tanulnunk a védekezés módját. Míg a folyóvíz lineárisan dolgozik, addig a csapadékvíz felületen, areálisan pusztít. Lineáris hatása is megfigyelhető esőbarázdákban, szakadékos torrensekben, ideiglenes vízfolyásokban. A gyakorlatok tárgya: megfigyelni *egy-egy erősebb zápor nyomait* (zápor utáni geomorfológiai „tanulmányutak”), *a talaj lehordását*, *a csapadékvíz lejtőbe vésett kisformáit*, *a lejtők alján épített kis hordalékkúpokat*, megbeszélni a védelmet, a talajerózió ellen hozott intézkedéseket.

Felszín alatti víz munkája, karsztjelenségek

Megfigyeléseink egyik szempontja, hogy milyen munkát végez a felszín alatti víz *különböző kőzetekben* (agyag, mészkő, lösz). Sok tapasztalatot szerzünk karsztos mészkővidéken. Előzetesen megismerjük a karsztosodás fő tényezőit: kedvező a folyamatra, ha a mészkőtáblák nagy kiterjedésűek, ha több száz méter vastagok, ha az éghajlat csapadékos, a mészkő tiszta — agyagtól mentes — és repedezett. A megfigyelés kétirányú: a felszíni és a felszín alatti formák vizsgálata. Négy fő folyamatra terjed ki. Ezek a mészkő oldódása, oldatból való kiválása, a föld alatti erózió és a felhalmozó munka. A terepgyakorlatok programja magában foglalja az általános *nagyforma* (pl. a Bükk-plató távlati képe), a *mezo- és mikroformák* (a felszínen és a föld alatt), s mindezek fejlődésének a vizsgálatát. Fordítsanak különös figyelmet a hallgatók a barlangi patakok tevékenységére és a kvarckavicsok szerepére. Tanulmányozzák a föld alatti „völgyek”, teraszok és zátonyok különleges formáit. A program több feladata foglalkozik a karsztvíz és a termelés kapcsolataival, a karsztforrások gazdasági jelentőségével. Tanulságos feladatcsoport a karsztjelenségek demonstrációs bemutatása terepasztalon.

A folyóvizek munkája

Közljük *a fő szempontokat*. A folyami erózió fő területe a Markov-féle eróziós—denudációs szint. A munka három iránya: a lepusztítás, a szállítás és a felhalmozás megfigyelése és mérése. A helyi erózióbázisok megállapítása. Tudnunk kell az erózióbázisok szintváltozásairól. Mi ennek a kihatása a folyók munkavégző képességére? A folyók energiája és munkaképessége változik a tektonikus mozgások, az éghajlat változása és a hordalékmennyiség változása miatt. E hatások a folyók esésgörbéjén (hosszszelvényén) is tanulmányozhatók. A meder kőzetanyaga a tényleges esésvonal töredezettségét eredményezheti. A folyók munkaképességét meg szabó tényezők között, mint morfológiai hatóerő, fontos az esés. Ezért — ha másképp nem — a szintvonalas térkép alapján szerkesszük meg egy-egy patak esésgörbéjét. Lehetőleg ezen az alapon folytassuk a munkát a felső, a közép és az alsó szakasz jellegű részleteken, az eróziós vagy a fel-

halmozó munka megítélésénél. Fontos itt a vízjárásra is gondolni. A szelídnek látszó, kis vízfolyások áradáskor végeznek hatalmas munkát. (A konkrét feladatokra l. a Geomorfológiai gyakorlatok jegyzetét.) Külön irányelvek érvényesülnek a kéregmozgások és a klímaingadozások okozta szakaszjelleg-változások formakincsének a vizsgálatánál. *A fejdődés megállapítása a fő cél* (völgysíkok, folyami teraszok kialakulása a pleisztocén időszakokban). A folyókkal kapcsolatos külső gyakorlatokat meggyőző és érdekes *terepasztali kísérletekkel* egészítjük ki.

A sokszor évtizedezredekett igénylő természeti változások — amelyeket csak eredményeikben szemlélhetünk — a terepasztalon a szemünk előtt, folyamatszerűen és néhány perc alatt végbemennek, kifejezve a lényeges törvényszerűségeket is. (Regressziós völgyek, kaptúrák, antecedens völgyek kifejlődése, talajerózió.) Világosan felárulnak a tömegmozgást, az alakfejlődést fenntartó okok is. Terepasztalon igen sok eróziós forma kísérletezhető törvénymegállapító módon. (Hegységtömeg feldarabolása és lepusztítása, völgyek, kanyonok, zuhatagok fejlődése, a partok leszakadása — kanyarulatnál —, az esésgörbe változása, az erózióbázis süllyedésének következményei, a vízjárás, az időtényező, a kőzetek ellenállásának változó szerepe stb.) Okozati összefüggésekben lehet bemutatni a delták, a medencék, a teraszok fejlődését, a tektonikai és a klimatikus tényezők szerepét, valamint a változások antropogén kapcsolatait (védelem, felhasználás a termelésben). A terepasztal ilyen irányú felhasználása az általános iskolai oktatás szempontjából is rendkívül fontos.

Itt említhető *a tavak munkája*, a hullámmozgással és az áramlással kapcsolatban. A hullámmozgás a parton abrázációs lépcsőket vés (Balaton), vagy lefaragja a magas partokat. Apadó vizű kisebb tavaknál észrevehető a korábbi magasabb vízállásnak megfelelő abrázációs színvonal. A hullámmozgás, valamint az áramlás közös munkájának az eredményei a víz alatti gerendék és a víz fölé emelkedő turzások. Minden forma egyben a szélenergia áttételét jelenti.

A szél munkája

Idevágó megfigyeléseink és a szempontok: a deflációval és a korrázióval kapcsolatos formák felismerése, a pusztuló és épülő formák folyamatbeli kapcsolata egymással és okozati kapcsolata a szélenergiával. Az egymással összefüggő formákra jó példa a szélbarázda, a maradékgerinc és a garmada egymást feltételező képződménye. Feladatokat oldanak meg a hallgatók a maradékformákkal, a szállítással és az épülő formákkal kapcsolatban. Különös gondot fordítunk a nálunk gyakori löszformák vizsgálatára. Laboratóriumban a terepasztalon szinte valamennyi deflációs forma fejlődéstörvénye megállapítható, illetőleg demonstrálható. A szél munkaképességét nem elsősorban a sebesség biztosítja, hanem a tartósság és a hirtelen felgyorsulás. Az is fontos, hogy mennyi szilárd anyagot hord magával. A hordalék a mozgó anyag össztömegét növeli, a nyomóerő pedig egyenlő a gyorsulás és a tömeg szorzatával. A lebegő hordalékkal végzett munka hatékony. A szilárd anyag (homokszem) az a szerszám, amellyel a szél a kőzetek felületét kidolgozza. A morfológiai erő forrása — miként a folyóvíznél — itt is az esés (grádiens-erő), a munka fő járulékos feltétele a hordalék. Tudnunk kell, hogy a szél tevékenységét a víz munkájától a széles felületre kiterjedő areális lepusztítás, valamint a több-

irányúság különbözteti meg. És még egy: a szél a hordalékot felfelé is képes szállítani. A felszín laza anyagát a növényzet és a nedvesség megkötí. A szél hatásának is ellenáll, ezért a szél igazi munkaterülete a sivatagok vidéke, ahol a nagyméretű inszolációs aprózódás igen sok szállítható anyagot termel. Jelentős munkát végez a folyó- és tengerpartokon fekvő homokon is. A gyakorlatokra beállítható feladatok a letarolás, a szállítás és a felhalmozás változatos jelenségeire vonatkoznak. Mérjük, rajzoljuk a deflációnak kitett alakulatokat, a homokba épített formákat, vizsgáljuk kialakulásuk körülményeit, a szelektív szélérozió eredményeit, a társadalmi beavatkozás körülményeit, a szél okozta gazdasági károk ellensúlyozásának lehetőségeit (homok megkötése, a szárító hatások fékezése).

III. A földfelszín formakincse. A továbbiakban elsődleges szempontunk a *formák vizsgálata*. A felszínforma valamennyi lényeges geomorfológiai tényező kölcsönhatásos működésének a szintézise lévén, valamennyi hatóerő egységét fejezi ki. Vizsgálatuk közben ki kell analizálni ezeket a tényezőket, rekonstruálni kell a folyamatokat. Láttuk, a morfológiai tényezők sem térben, sem időben nem választhatók el. Hatásuk nem szünetel, legfeljebb változik. Oksági viszonyuk is fennáll, a fejlődés menete pillanatra sem szakad meg. A morfológiai formákban mindez kifejeződik, általuk — ha figyelmesen vizsgáljuk — képet kaphatunk a felszínfejlődés általános törvényszerűségeiről. A tanulmányozás szempontjai és a vizsgálatra kitűzhető formák a következők.

A *lejtők*. Fontos jellemzőjük az esés (lejtőszög), ennek a mértéke és területi, valamint időbeli változása. A lejtő kialakításában a földkéreg mozgása és szerkezete, a kőzetminőség játszik szerepet, természetesen a külső erőkkel együtt. Megfigyelhető, hogyan hat vissza a lejtő a domborzat további fejlődésére. Erősíti vagy gyengítheti az exogén erők hatását. Sok példán megtekinthető az összefüggés a lejtő meredeksége és a mozgó víz munkája között. Figyelembe kell venni a külső erők fajta- és energiabeli összetételét, valamint az időtényezőt és a tényezők szerves belső összefüggését, mert főleg ezek okozzák, hogy a lejtők változatos formákban jelennek meg. A lejtők szemrevétele és típusokba sorolása után következik a fejlődésfolyamatok megállapítása. Foglalkozunk a lejtők térképi ábrázolásával (kis területen mi magunk térképezünk) és a termelés (pl. közlekedés, településtervezés, vízgazdálkodás, mezőgazdasági felhasználás) irányában fennálló kapcsolatokkal. A hallgatók ebben a témakörben is konkrét feladatokat oldanak meg.

Lássuk például a normális lejtő vizsgálatához ajánlott feladatokat (domb- és hegyvidéki terepen).

a) Milyen a lejtő kőzetanyaga? A *lejtő típusa* (alakja). Melyik részén látunk szálban álló és pusztuló kőzetanyagot — hol halmozódik fel a pusztulástermék (a lejtő felső: domború és alsó: homorú részének a különbsége, formában, anyagban, folyamatokban). Az inflexiós vonal kijelölése, ahol a két formai elem egymásba hajlik. A lejtő általános hajlásszöge és a részletek meredeksége. Lejtőszög az inflexiós vonalon. A talaj vastagsága fent és lent. Hogyan ábrázolja a lejtőt a térkép?

b) *Hogyan keletkezett a lejtő?* Milyen munkát végzett rajta a víz (esetleg a jég, a szél)? Van-e jel arra, hogy az alakító tényezők ereje, össze-

tétele vagy a minősége változott? (Közelebből is kitérhetünk a földszerkezeti kapcsolatokra: eróziós lépcső, teraszoldal, töréslépcső, esetleg réteg-lépcső-e a lejtő elsődleges alapja.) Lerajzoljuk a lejtő profilját vagy a tömbszelvényét.

c) Néhány feladat arra vonatkozik, *hogyan értékesül a lejtő a természetben*. Hogyan halad rajta az út, alkalmas-e településre, van-e rajta erdő, legelő, szántó; ha erősebben besugárzott, hogyan használja ki a mezőgazdaság ezt a kedvező adottságot stb.?

Síkságok. A síkságok szintén poligenetikus felszínformák. Típusaiknak a kialakítását egyrészt epirogenetikus mozgások, e mozgások iránya, nagysága s az így kialakult szerkezetek, másrészt az ezekbe beledolgozó exogén hatások — különösen az éghajlat ritmusai és a folyók változó munkája — határozzák meg. (A síkságok alakulása dialektikájának mintapéldáját nyújtja Borsy Z., Molnár B., Somogyi S. „Az alluviális medencesíkságok morfológiai fejlődéstörténete Magyarországon” c. közleménye. Földr. Közl. 1969. 3. sz.) A síkságok is több típusban jelennek meg (peneplén, táblás, feltöltött), a gyakorlaton első megállapításunk ezért a terület elhelyezése a megfelelő típusok közé. A továbbiakban tájékozódniuk kell a síkság relatív földrajzi fekvéséről, tengerszint feletti magasságáról, csekély relief-energiája mértékéről, általános lejtésviszonyairól (térképen is). Meg kell vizsgálnunk a takarórétegeket s e takarórétegeknek megfelelő mikroformákat (homoktakaró, buckák, szélbarázdák, garmadák, lösztakaró, löszformák, magas partok, teraszok, teraszszigetek, folyómedrek és formáik stb.) Milyen az üledékek rétegződése? Szelvényeket készítünk, tanulmányozzuk az ide vonatkozó irodalmat. Az előzetes vizsgálatok lehetővé teszi, hogy következtessünk a síkság kialakulásának a körülményeire, végül megállapítsuk a gazdasági kapcsolatokat.

A bő lehetőségekből válogatva az egri tanárképző több esetben a *Bükk karsztos tönkfelületére* telepíti a terepgyakorlatokat. Jól megfigyelhető itt a felszín és a szerkezeti formák diszkordanciája, és ennek oka. De a lenyesett tönkfelszín reliefenergiája is elég nagy (Nagymező és a „kövek”). A vizsgálatok szempontjai között fontos a szerkezeti mozgások rekonstrukciója. Mit mond az üledékes kőzetek jelenléte? Mi mutat a szerkezeti változásokra, a tönkösödéssre és kiemelkedésre? Mit jelentenek a nagyobb magasságban is jelenlevő kvarckavicsok? A szerkezeti mozgások mellett a külső erők kötik le a figyelmet (peneplén kialakulása). Karsztos tönkfelületen sok bonyolult kérdés áll a kutató elé. Ezért a hallgatóknak az elméleti anyagon túl is tanulmányozniuk kell a terület irodalmát és részletesebb morfológiai, geológiai térképét.

A völgyek vizsgálata. A völgy nem mindig és nem kizárólagosan eróziós eredetű, sokszor szerkezeti alapon nyugszik. Fontos a völgy származásának a kutatása. Szerkezet szerint a völgy szinklinális, izoklinális, antiklinális völgy, tektonikus árok, esetleg interkollin. Megkülönböztetjük őket a rétegek fekvése, csapásiránya szerint is. A formai és helyzeti kérdésekhez kapcsolódik a völgyek kifejlődésének az előbbieknél is fontosabb problémája. A gyakorlatok során meg kell állapítanunk, milyen összefüggérendszerben fejlődött ki a völgy. Észrevehető gyakran, hogyan ütnek át a

régi formák a mai formákba, hogyan szövődnek össze a mai fejlődésfolyamatokkal (a mai folyami erózió hogyan alakítja át nálunk a periglaciális fosszilis lösztakarókat). A völgyformák sokfélesége és összetettsége nehezíti, de annál izgalmasabbá teszi a kérdések megoldását. A völgy és a völgyet kísérő teraszok híven tükrözik a felszínfejlődés fiatalabb eseményeit. A megfigyelések fő tárgya egy-egy hegyvidéki vagy dombsági völgy. A domború és a normális völgyoldalak, a völgy sík és a teraszok annyira fontos formaelemek, hogy általuk a völgyek kialakulására biztosan lehet következtetni. Van-e vajon a völgynek szerkezettani alapja, hogyan idomult ehhez a folyó munkája? Ha a völgy fekvése diszkordáns, vajon melyik genetikai típusba sorolható? Tiszta típussal alig találkozunk, leggyakoribb a tényezők és a folyamatok kombinációja. Kellő gyakorlat híján ezért nem könnyű feltárni a völgyek keletkezésének minden mozzanatát. Szükségünk van az irodalomra, tanulmányoznunk kell e tekintetben is a részletesebb geomorfológiai térképeket. Az egyszerűbb eseteket mindenesetre meg tudjuk oldani, ezek is igen tanulságosak. A munkát terepasztali vizes kísérletek teszik teljessé; a kísérletek és bemutatások elvégzése azért is fontos, mert alkalmazásuknak az általános iskolában is tág tere nyílik.

Hegyek és hegységek. Tanulmányozásuk az alakra, a típusra és annak kifejlődésére irányul, de foglalkozunk a gyakorlaton ezek természeti, földrajzi és gazdasági kapcsolataival is. Szempontok és néhány feladat a terepen: A *hegyek* alakja és típus szerinti kategóriája. Magasságuk mérése. Szelvényük, tömbszelvényük, látrajzuk elkészítése, lejtőik vizsgálata és ezek kapcsolata a gazdasági élettel. Az alakrajzi vizsgálatok mellett felmérjük a belső és a külső erők munkáját. Lehet-e szó vulkanikus eredetről? Forrásmésző, kvarcitok lerakódásának, az ellenállóbb szerkezeti elemeknek a hatása. Az üledékek szerepe. Sok alkalmunk van eróziós szigethegyek, védőtakarós tanúhegyek vizsgálatára. Fő szempontunk lehet itt is a kőzetanyag és a működő külső erők összefüggésének a felismerése. A „formát” csak ennek figyelembevételével lehet indokolni. Különleges formák a horsztok, a kiemelt dolomitrögök pusztulás- és maradékformái (szirtek, tornyok). Különös származásúak az erózióval kitakart hegyek. Ezekre is vannak jó, hazai példák.

Végezzünk lehetőleg sokirányú megfigyelést! Mérjenek a hallgatók magasságot, mélységet, kiterjedést, szerkezeti elemeket, lejtőszöget. Készítsenek rajzokat kisebb formaelemekről (suvas, hordalékglejtő, hordalékkúp, különböző hegyformák). Készítsenek domborműveket, és a hegyek típusait mintázzák meg a terepasztalon. A *hegységek* vizsgálata általában hasonló. A hegység arculatát főleg az éghajlat határozza meg. A strukturális formaelemek és ezek hatása a felszínen különösen a hegység fiatalabb korában érvényesülnek, a kiemelkedés fő időszakában, amikor még a belső erők vannak fölényben. A külső erők egyidejű, de folyamatos működése révén később a denudációs (destrukciós) formaelemek veszik át a progresszív szerepet. Tanulmányaink tárgya bármelyik hazai hegység (kül-

földi terepgyakorlaton az ott levők). A szerkezeti, alaktani rendszerbe foglalás után itt is a fejlődés kérdéseire térünk át. Elvégezzük a szükséges méréseket, a feltárások alapján következtetünk a belső szerkezeti mozgásokra, a csapásirányokból, a litoklázisokból, gyűrt részletekből a hegység egész belső szerkezetére. Részletesen foglalkozunk — látható eredmények alapján — az exogén hatásokkal. Több hegységünk az elmúlt trópusi időben tönkösödött (areális letarolás), később a kiemelt tönkökbe dolgozott bele, de most már vonalasan, a folyók ereje. Így ma leginkább a normális erózió formái tárulnak elénk, átszőve a jégkorszaki munka emlékeivel, kőtengerekkel, a szoliflukció és krioturbáció formáival, lösztakarók foszlányaival, kavicsos folyami teraszokkal.

IRODALOM

- Adám László*: Domsági kistájak természetföldrajzi értékelésének feladatai. Földrajzi Értesítő, 1969. 1.
- Adám László*: A morfológiai kutatások szerepe a települések vízellátásában. Földrajzi Közlemények, 1969. 2.
- Adám László—Marosi Sándor—Szilárd Jenő*: A Mezőföld természeti földrajza. Földrajzi monográfiák II., Budapest, 1959.
- Adám László—Marosi Sándor—Szilárd Jenő*: A magyarországi dombságok negyedkori fejlődésének főbb vonásai. Földrajzi Közlemények, 1969. 3.
- Borsy Zoltán*: A Nyírség természeti földrajza. Földrajzi monográfiák V., Budapest, 1961.
- Borsy Zoltán—Molnár Béla—Somogyi Sándor*: Az alluviális medencesíkságok morfológiai fejlődéstörténete Magyarországon. Földrajzi Közlemények, 1969. 3.
- Bulla Béla*: A magyar föld geomorfológiai kutatásának fő kérdései. Földrajzi Értesítő, 1951.
- Bulla Béla*: Megjegyzések a löszfelszín kialakulásának kérdésében. Földrajzi Értesítő, 1958.
- Bulla Béla*: Magyarország természeti földrajza. Budapest, 1962.
- Cholnoky Jenő*: A földfelszín formáinak ismerete (Morfológia). Budapest, 1926.
- Egyed László*: Vízfolyások, morfológia és a tektonika kapcsolata. Földtani Közlöny, 1957.
- Góczán L.—Marosi Sándor—Szilárd Jenő*: Adatok a kőzetminőség, az erózió és a tektonikai mozgások jelenleg ható felszínformáló szerepéhez, valamint a talajerózióhoz. Földrajzi Közlemények, 1954.
- Kádár László*: A Nyírség geomorfológiai problémái. Földrajzi Könyv- és Térképtár Értesítője, 1951.
- Kádár László*: Az eróziós folyamatok dialektikája. Földrajzi Közlemények, 1954.
- Kádár László*: A hegylábi törmelékkúpok fejlődése. Budapest, 1955. Az I. magyar földrajzi kongresszuson elhangzott előadás.
- Kádár László*: A folyókanyarulatok elmélete és a hegységek áttörésében való szerepe. Dunántúli Tudományos Gyűjtemény, Pécs, 1955.
- K. K. Markov*: A geomorfológia alapvető kérdései. Budapest, 1952.
- Láng Sándor*: A Mátra és a Börzsöny természeti földrajza. Földrajzi monográfiák I., Budapest, 1955.
- Láng Sándor*: Geomorfológiai tanulmányok az Aggteleki-karsztvidéken. Földrajzi Értesítő, 1955.
- Láng Sándor*: A Bakony geomorfológiai képe. Földrajzi Közlemények, Budapest, 1958.
- Láng Sándor—Miháltz Istvánné—Vitalis György*: A miskolc-tapolcai Nagykovácsi-dolinának morfológiai és földtani vizsgálata. Földrajzi Értesítő, 1970. 1.
- Leél-Össy Sándor*: A Magas-Bükk geomorfológiája. Földrajzi Értesítő, 1954.
- Marosi Sándor—Szilárd Jenő*: A lejtőfejlődés néhány kérdése a talajfejlődés és a talajpusztulás tükrében. Földrajzi Értesítő, 1969. 1.

- Mike Károly*: Az Ipoly-völgy kialakulása. Földrajzi Értesítő, 1969. 3.
- Peja Győző*: Suvadástípusok a Bükk északi előterében. Földrajzi Közlemények, 1956.
- Peja Győző*: Korrázios formák felszínalakító hatása a Bükk északi—északkeleti előterében. Földrajzi Közlemények, 1957.
- Peja Győző*: Hogyan keletkezett az arló „tengerszem”? Borsodi Szemle VI., Miskolc, 1962.
- Pécsi Márton*: A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszínalakítása. Földrajzi monográfiák III., Budapest, 1959.
- Pécsi Márton*: A Duna—Tisza köze geomorfológiai problémái. Földrajzi Közlemények, 1960.
- Pécsi Márton*: A nemzetközi geomorfológiai térképezés helyzete. Földrajzi Közlemények, 1960.
- Pécsi Márton*: A magyar középhegységek geomorfológiai kutatásának újabb kérdései. Földrajzi Értesítő, 1964.
- Pécsi Márton—Szilárd Jenő*: Az elegyengetett felszínnek főbb kutatási és nomenklaturai problémái, Földrajzi Értesítő, 1969. 2.
- Pécsi Márton*: A Balaton tágabb környékének geomorfológiai térképe. Földrajzi Közlemények, 1969. 2.
- Pincés Zoltán*: Morfológiai megfigyelések a Hór völgyében. Földrajzi Értesítő, 1955.
- Radó Sándor*: Magyar Nemzeti Atlasz. Budapest, 1967.
- Rátóti Benő*: A geomorfológiai térképek hidrográfiai elemeiről. Földrajzi Közlemények, 1969. 2.
- Sziládi József*: Javaslat a geomorfológiai térkép iskolai változatának kartográfiai megoldására. Földrajzi Közlemények, 1969. 2.
- Szabó László (szerk.)* Földrajz I. Általános természeti földrajz. Főiskolai tankönyv, Budapest, 1968.
- Udvarhelyi Károly*: Általános természeti földrajzi gyakorlatok — Geomorfológia. Budapest, 1964.
- Vadász Elemér*: A geológus munkája. Budapest, 1927.

GEOMORPHOLOGISCHE ÜBUNGEN AN DER PÄDAGOGISCHEN HOCHSCHULE

DR. KÁROLY UDVARHELYI

Die Erdoberfläche ist die Hauptstossebene der aus dem Inneren der Erde wirkenden Kräfte und der die Erde von aussen berührenden Einflüsse und Hauptgebiet der Synthese. Auf ihr ist die reiche Kette der widerspruchsvollen Wechselwirkungen, der die Molekularbewegungen begleitenden qualitativen Veränderungen, der Gesetzmässigkeiten erkennbar. Die Geomorphologie, die sich mit der Morphologie der Erde beschäftigt, ist deshalb eine der wichtigsten Disziplinen der Geographie. Sie, als Konnexwissenschaft kommt in Berührung mit der Geologie, Geotektonik, mit den klimatischen, wassergeographischen Verhältnissen, mit dem Wirtschaftsleben. Ihre Kultivierung bietet wertvolle Gesichtspunkte zur Ausgestaltung des geographischen Denkens. Deswegen ist es rechtlich und wichtig an der pädagogischen Hochschule sie zu unterrichten, wo sie in den regionalen geographischen Beschreibungen und in der Vorbereitung des Unterrichtes in der allgemeinen Schule gleichweise wichtig ist.

Die moderne Anschauung hält den Formenschatz der Erdoberfläche für wirkende Synthese aller wichtigen Flächenschaffensfaktoren. Die Arbeit der Geomorphologie hat mehrere Richtungen: a) ausser der Bekanntmachung der Oberflächenformen b) prüft sie die Wirkung der Faktoren, den Verlauf der Oberflächenentwicklung, c) sie bestimmt die weiteren Richtungen der Entwicklung und d) sie schlägt die Umwandlung der Fläche, ihre wirtschaftliche Verwertung vor. Die Natur des Lehrgegenstandes wünscht, damit wir bei den Übungen der Hochschule mit *dialektischen Methoden* arbeiten, *polygenetische* und — in Verbindung mit der Produktion — *Regionverwertungs Gesichtspunkte* verwenden.

Die geomorphologischen Übungen unterscheiden sich von den theoretischen Vorlesungen dadurch, dass sie ein bestimmtes, engeres Gebiet untersuchen, weniger Stoff umfassen, weiterhin, dass die Übung „aktives Kenntniserwerben“ ist; hier

arbeiten die Studenten auf Grund eines konkreten Programmes in kleineren Arbeitsgruppen und selbständig. Sie verrichten die Arbeit auf Gelände und im Laboratorium.

Methode: 1. Auf Grund eines vorherigen schriftlichen Programmes sollen die Studenten die geologische, geomorphologische Literatur und Landkarte des geprüften Gebietes studieren. 2. Sie sollen im weiteren den konstruktiven Aufbau und den Typus der Oberflächenformen des Gebietes feststellen. 3. Dann folgt die Untersuchung der Arbeit der endogenen und exogenen Kräfte (Entwicklungsverlauf).

Es verdient eine grosse Aufmerksamkeit *der Einfluss der tektonischen Bewegungen*, als Grundfrage und in Verbindung damit *die Arbeit der Oberflächenkräfte*, die sich nicht nur im Raum, sondern auch in Zeit verändert. Die Rolle des Klimas ist besonders wichtig. Wegen der Rekonstruktion der Veränderungen muss man den Bodensatz, das Gesteinmaterial verschiedenen Alters, die Geschiebestückchen, den Mass der Reliefenergie, den Entwicklungszustand der Bodendecke, die Arbeit des Eises, der Flüsse u. s. w. prüfen. Man könnte auch physikalische, chemische, polynologische Untersuchungen brauchen. Die Studenten machen Messungen, konstruieren Segmente, einfache geomorphologische Landkarte, führen Versuche im Laboratorium durch.

Die bei Übungen angewandten wichtigeren Gesetzmässigkeiten gibt es: 1. Je irgendeines Gebiet höher ist, desto heftiger stehen die exogenen Kräfte auf.

2. In verschiedenen Höhen ist auch die Qualität der exogenen Kräfte anders.

3. Die exogenen Kräfte vernichten und bauen, die beiden Verläufe sind von einandern bedingt, sie sind auch in Zeit und auch quantitativ gleichweise.

4. Die einzelnen Faktoren entfalten ihre Arbeit samt anderen Faktoren (Polygenetik).

5. Die weitere Entwicklung der Oberfläche hängt auch mit der heutigen Oberfläche zusammen.

Der Aufsatz beschäftigt sich mit dem Einfluss der einzelnen exogenen Kraftfaktoren getrennt (wie sie in Wechselwirkung mit anderen Faktoren wirken), sowie mit Formenschatz der Bodenoberfläche und mit Methode ihres Studiums. Er betont die Rolle der Übungen im Laboratorium, sowie des Formenschatzes der Bodenoberfläche in Produktion und ihre grosse Bedeutung *in der Vorbereitung des Unterrichtes in der allgemeinen Schule.*